УДК – 597.5831

Ложичевская Т.В., Корниенко Г.Г., Дудкин С.И., Самарская Е.А., Сергеева С.Г., Цема Н.И., Ружинская Л.П.
(ФГУП «Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»)

НАРУШЕНИЯ В РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЕ ПИЛЕНГАСА (LIZA HAEMATOHEILA TEMMINCK & SHLEGEL) В АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОМ БАССЕЙНЕ

Ключевые слова: пиленгас, Азово-Черноморский бассейн, гонады рыб, резорбция икры

Введение

Работы по вселению дальневосточной кефали – пиленгаса (Liza haematoheila Temminck & Shlegel) в водоемы Азово-Черноморского бассейна, выполненные в 1978-1984 гг., завершились его успешной акклиматизацией. С 1992 г. пиленгас включен в реестр промысловых рыб Азово-Черноморского бассейна и проявил уникальный адаптационный потенциал.

Целью работы было оценить устойчивость репродуктивной системы дальневосточного пиленгаса, обитающего в Азово-Черноморском бассейне.

В задачи настоящего исследования входило изучение динамики физиоло-го-биохимических показателей обмена веществ при нормальном развитии гонад и при резорбции половых продуктов, а также морфологических изменений при развитии резорбционных процессов в репродуктивной системе пиленгаса.

Методика исследования

Материал для проведения исследований собирался в преднерестовые и нерестовые периоды в 1991-2010 гг. в Азовском море и прилегающей к Керченскому проливу акватории Черного моря. Методики проведения морфо-физиологических исследований подробно описаны в методическом руководстве «Физиолого-биохимические и генетические исследования ихтиофауны Азово-Черноморского бассейна» [8].

Результаты исследований

Образовавшаяся в результате интродукции самовоспроизводящаяся популяция пиленгаса освоила значительную акваторию Азово-Черноморского бассейна. По теории акклиматизации у рыб-интродуцентов формируются адап-тации к новым условиям обитания, что отражается на структуре и функционировании репродуктивной системы [3]. Как известно, негативное влияние на состояние половых желез оказывают различные неблагоприятные факторы среды обитания.

Благоприятный температурный режим и богатая кормовая база в ареале вселения (Азовское море) обусловили высокий темп роста и уровень накопле-ния резервных веществ в тканях пиленгаса, что способствовало более раннему созреванию рыб [6]. Самцы пиленгаса начинают созревать в возрасте трех, самки - в возрасте четырех лет. Однако в последние годы у 10-15 % рыб, преимущественно самок, в возрасте пяти, и иногда шести лет наблюдалась задержка созревания гонад на фоне низких уровней резервных веществ в тканях. В гонадах самок I и II стадии зрелости отмечены оогонии и ооциты протоплазматического роста. Патологических изменений в структуре гонад не было обнаружено. Содержание жира в печени и мышцах таких рыб снижено в 2-3 раза, содержание каротиноидов в печени - в 2 раза по сравнению с показателями нормально созревающих производителей (рис. 1). Эти показатели свидетельствуют о задержке созревания или пропуске нереста у части рыб репродуктивного возраста с низкими запасами резервных веществ в тканях, что снижает количество производителей, участвующих в нересте. Нереализованные высокие репродуктивные возможности некоторых особей пиленгаса при высокой трофической обеспеченности, широком спектре питания в ареале обитания диагностируют патологические изменения в метаболизме рыб, обусловленные, по-видимому, негативным воздействием среды обитания.

У пиленгаса в период весеннего нагула происходит активизация обмен-ных процессов и интенсивное созревание гонад. Дозревание гонад и нерест рыб в мелководных быстро прогреваемых водоемах, например, в Бейсугском лимане происходит

в основном во II и III декаде мая, в Азовском и Черном морях - позже - конец мая - июнь. Гистологические исследования выявили у производителей пиленгаса в преднерестовый период разнокачественное состояние гонад. У самок пиленгаса с гонадами в IV стадии диаметр ооцитов в основном варьировал в значительных пределах – 400-700 мкм, модальная группа 550-650 мкм. Такой размерный ряд ооцитов определяет однопорционное икрометание, растянутое по времени. В этих же гонадах присутствовали ооциты следующей генерации (II стадия зрелости), которые созреют на следующий год. В нерестовом стаде встречались самки, у которых в гонадах IV стадии зрелости были отмечены две модальные группы ооцитов, что предполагает порционность созревания. У 10-12 % самок нерестового стада была выявлена более выраженная разноразмерность ооцитов. В яичниках III и IV стадии зрелости присутствовали ооциты старшей генерации (ооциты трофоплазматического роста). Разноразмерность ооцитов становится все более выраженной с увеличением возраста вплоть до 8-9 лет и в условиях пониженной температуры воды в преднерестовый период. Работы Е.Б. Моисее-вой (1997) и наши наблюдения показывают, что длительность нерестового периода у самцов достигается индивидуальными вариациями сроков созревания и разновременным переходом в текучее состояние. Так, в условиях холодной весны 2002 г. у самцов отмечалась асинхронность созревания сперматоцитов. В семеннике присутствовали ампулы с половыми клетками, находящимися на разных стадиях развития: сперматогонии, сперматоциты, сперматиды, сперматозоиды, что соответствует III-IV стадии зрелости гонады.

В Азовском и Черном морях ежегодно в нерестовом стаде пиленгаса у 10-20 % самок (в 2009 г. у 28 % самок) выявляются рыбы с резорбцией 10-15 % зрелых ооцитов на ястыке. Остальные зрелые ооциты и ооциты следующей генерации не имеют патологических изменений. Частичная резорбция икры, приводящая к снижению плодовитости, является приспособительной реакцией у самок разных видов рыб, в том числе пиленгаса, что обеспечивает нормальное развитие остальной икры [5].

По многолетним наблюдениям за функциональным состоянием пиленгаса ежегодно у 8-18 % самок репродуктивного возраста (5-8 лет) в разных районах Азовского бассейна выявляются патологические изменения в развитии гонад. У производителей пиленгаса, отловленных в Керченском проливе в период нерестовых миграций в Черное море, не отмечено нарушений репродуктивной функции. Уровни физиолого-биохимических параметров тканей у мигрирующего пиленгаса в сравниваемых одновозрастных группах по годам варьируют незначительно. Содержание каротиноидов в печени и гонадах самок в 2009 г. не отличалось от показателей 2008 г. - 10.0±2.3 и 24.1±3.1 мкг/г. Однако в сравнении со среднемноголетними данными, содержание каротиноидов в печени несколько снизилось.

Максимальное количество самок пиленгаса с патологией гонад (до 30% обследованных рыб) было выявлено в начале апреля 2009 г. в Ясенском заливе. Оболочки гонад были жесткими, склеротизированными. На гистологических препаратах просматривалось асинхронное развитие половых клеток. У этих самок на отдельных участках гонады выявлена текущая резорбция 30-100 % ооцитов начала трофоплазматического роста диаметром 200-300 мкм. Резорбирующиеся ооциты имели разрушенное ядро, разрыхленную оболочку и цитоплазму. У самок с частичной резорбцией в гонадах формируется низкая плодовитость. Возможно, повышение температуры воды в весенний период приведет к резорбции оставшейся икры и пропуску нереста. У большинства таких самок между ооцитами с текущей резорбцией встречались резорбированные ооциты прошлого года и скопления жира, то есть процесс резорбции шел повторно. Иногда на резорбированной гонаде находился сгусток ткани от гонады прошлого года (рис. 2). Молодые клетки новой генерации с диаметром 100-150 мкм развивались, образуя отдельные скопления, на других участках гонад. Эти клетки составляют генеративный фонд следующего года. У самок с резорбцией ооцитов в яичниках отмечено повышенное на 24-54 % содержание биохимических компонентов. Эти изменения, видимо, происходят в результате перераспределения питательных веществ резорбированных клеток (рис. 1). Можно предположить, что нарушение репродуктивной функции проходило у самок с достаточным уровнем накопления резервных веществ в тканях. У самок с повторной резорбцией гонад отмечено накопление жира в мышцах до 21,4 %, что в два раза превышает норму его содержания в сравнении с рыбами, имеющими нормально развитые

гонады.

Одним из информативных показателей изменений метаболизма рыб является концентрация общих каротиноидов – веществ, регулирующих тканевое дыхание. Выявленное снижение уровня каротиноидов в печени рыб с патологией гонад в 2 раза по сравнению с параметрами нормально созревающих самок, возможно, диагностирует реакцию рыб на токсическое воздействие. Содержание белка в печени самок с повторной резорбцией ооцитов снижено на 20-30 %. Изменение относительно стабильного параметра - содержания белка, свидетельствует о перестройке обмена веществ в сторону повышенного расщепления белков, что является показателем влияния негативных факторов окружающей среды на организм рыб. Биохимические изменения метаболизма печени у рыб с ре-

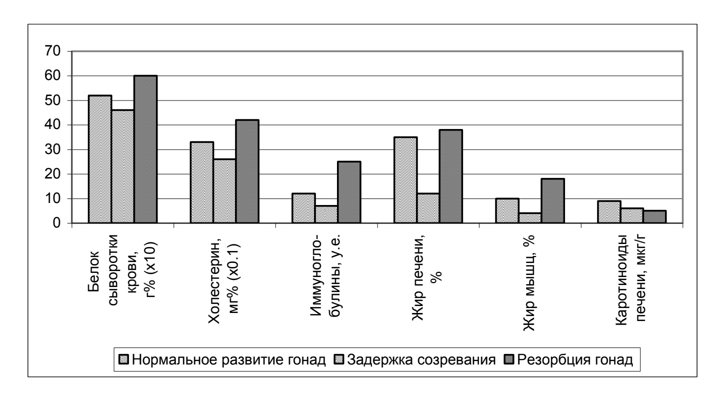
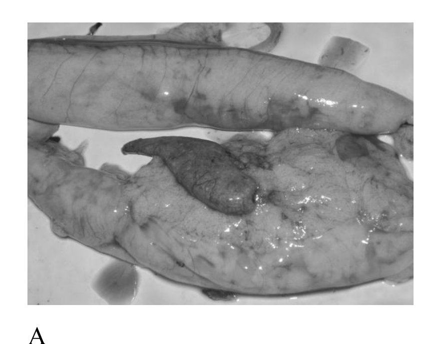
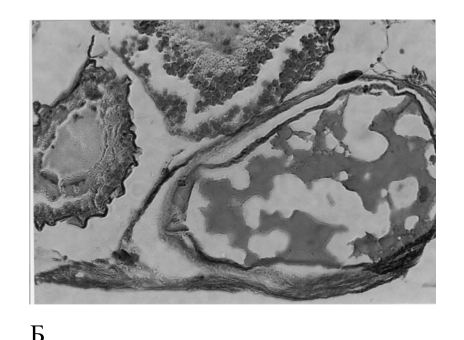


Рисунок 1 – Показатели физиологического состояния производителей пиленгаса с разным состоянием гонад



А



Б

Рисунок 2 – Резорбция гонад у самок пиленгаса. А - тотальная резорбция гонады, Б – резорбция зрелого ооцита. Увеличение 8×10×

зорбцией гонад сопровождались нарушениями ее структуры, выраженными в большей степени, чем у остальных рыб.

Анализ физиолого-биохимических показателей и уровня накопления в тканях рыб загрязняющих веществ показал, что одним из факторов иницииро-вания патологических изменений в гонадах пиленгаса в 2009 г., по-видимому, явился высокий уровень накопления углеводородов (УВ) и солей тяжелых металлов в печени рыб в предшествующих 2007 и 2008 гг., когда закладывался и формировался генеративный фонд яичников следующего года. Концентрация УВ в печени обследованных пиленгасов в 2007 гг. менялась от <3 до 22 мкг/г [4]. В 2002 и 2007 гг. было отмечено высокое содержание тяжелых металлов (ртути, цинка, кадмия, меди, свинца) в ряде органов и тканей рыб, которое уменьшалось в следующем ряду: печень>гонады>жабры>мышцы, а по элементам: Zn>Cu>Pb>Hg>Cd. Комплексное воздействие токсикантов могло усилить нарушения метаболических процессов, которые максимально проявились после те-

плой зимы 2008-2009 гг. В 2010 г. отмечено улучшение состояния воспроизводительной системы пиленгаса по сравнению с 2009 г. (количество самок с патологией гонад составило 10 %).

Заключение

Необходимо отметить, что нарушения в репродуктивной системе пиленгаса несколько превышают норму. Только в отдельные годы процент рыб с резорбцией половых продуктов достигал 20-30 %. Стабильность репродуктивной системы определяется биохимическими особенностями обмена веществ акклиматизанта [1]. При современном уровне загрязнения Азово-Черноморского бассейна функциональное состояние пиленгаса, обладающего высокой адаптационной способностью, характеризуется относительной стабильностью.

Резюме: обобщены материалы, оценивающие функциональное состояние производителей дальневосточного пиленгаса, акклиматизированного в Азово-Черноморском бассейне. Приведены физиолого-биохимические параметры тканей пиленгаса с разным состоянием гонад. Описаны разные типы резорбции половых продуктов. Обсуждается взаимосвязь изменений в репродуктивных органах с уровнем накопления загрязняющих веществ в печени рыб.

SUMMARY

Materials have been summarized that assess the functional state of the Far-eastern haarder breeders acclimatized in the Azov and Black sea basin. Physiological and biochemical parameters are given of the fish reproductive tissues. Different types of gonad resorption have been described. The relationship between changes in the reproductive organs and the level of accumulation of pollutants in the fish liver is discussed.

Keywords: haarder, Azov and Black Sea basin, fish gonads, egg resorption

Литература

1.. Беседин В.Б., Чепурная Т.А. Промысловый лов пиленгаса. Особенности путины 2008 - 2009 гг.// Сб. науч. трудов (2008 - 2009) «Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна» / Ростов-на-Дону: ФГУП «АзНИИРХ», 2011. - С. 35 – 43.

2. Дудкин С.И., Колесникова Л.В., Ковальчук Л.И. Физиолого-биохимические особенности формирования репродуктивного потенциала азовского пиленгаса в современный период// Сб. науч. трудов (1998 – 1999 гг.) «Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна» / Ростов-на-Дону:, 2000. - С. 136 – 145.

3. Карпевич А.Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов.- М.: Пищевая промышленность, 1975. - 432 с.

4. Кленкин А.А., Корпакова И.Г., Павленко Л.Ф., Темердашев З.А. Экоси-стема Азовского моря: антропогенное загрязнение. Краснодар, 2007. - 324 с.

5. Корниенко Г.Г., Кожин А.А., Воловик С.П., Макаров Э.В. Экологические аспекты биологии репродукции. Ростов-на-Дону: «Эверест», 1998. - 238 с.

6. Ложичевская Т.В., Корниенко Г. Г., Рудницкая О.А., Ружинская Л.П.,

Сергеева С.Г., Колесникова Л.В., Цема Н.И. Оценка изменений физиолого-биохимических показателей состояния пиленгаса Азово-Черноморского бассей-на// Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна/ Ростов-на-Дону, 2008. - С. 150-167.

7. Пряхин Ю.В. Об акклиматизации пиленгаса в Азовском море. Биология и промысловое использование// Комплексный мониторинг среды и биоты Азовского бассейна. Т. 6 / ММБИ КНЦ РАН. Апатиты, 2004. - С. 177-192.

8. Физиолого-биохимические и генетические исследования ихтиофауны Азо-во-Черноморского бассейна/ Методическое руководство. – Ростов-на-Дону: Эверест, 2005. – 100 с.

Контактная информации об авторах для переписки

Ложичевская Татьяна Викторовна – ст. н. с. отдела генетико-биохимического мониторинга ФГУП «АзНИИРХ». 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21В, тел. 8-863-262-56-45

Корниенко Галина Гавриловна – доктор биологических наук, профессор, заведующая отделом генетико-биохимического мониторинга ФГУП «АзНИИРХ». 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21В, тел. 8-863-262-56-45, E-mail: ogbmkorn@yandex.ru

Дудкин Сергей Иванович – кандидат биологических наук, зам. директора ФГУП «АзНИИРХ». 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21В, тел. 8-863-262-41-42

Самарская Екатерина Алексеевна – м.н.с. отдела генетико-биохимического мониторинга ФГУП «АзНИИРХ». 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21В, тел. 8-863-262-56-45, E-mail: katya.samarskaja@yandex.ru

Сергеева Светлана Григорьевна – кандидат биологических наук, вед. н. с. отдела генетико-биохимического мониторинга ФГУП «АзНИИРХ». 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Бе-

реговая, 21В, тел. 8-863-262-56-45, E-mail: sgs1301@yandex.ru

Цема Нина Ивановна – ст. н. с. отдела генетико-биохимического мониторинга ФГУП «АзНИИРХ». 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21В, тел. 8-863-262-56-45, E-mail: tsema-nina@yandex.ru

Ружинская Людмила Петровна - ст. н. с. отдела генетико-биохимического мониторинга ФГУП «АзНИИРХ». 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21В, тел. 8-863-262-56-45

УДК 636.4.08

Кошляк В.В., Федюк Е.И.
(Донской ГАУ)

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ФАКТОРОВ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ

Ключевые слова: Динамика, сезон, свиньи, естественная резистентность

Сезонная динамика факторов резистентности представляет большой интерес.

Знание закономерностей сезонных изменений уровня естественной резистентности свиней позволяет селекционеру проводить отбор и подбор животных по этим признакам, учитывая сезонную ритмичность факторов неспецифической защиты организма и делая поправку на неё.

Исследуя сезонную динамику уровня естественной резистентности свиней (табл. 1), мы обнаружили значительные различия в уровне факторов резистентности в разные сезоны года – зимой и летом.

Летом уровень резистентности свиней был значительно выше, чем зимой, причем различия факторов резистентности носили статистически достоверный характер. Следует отметить, что клеточные факторы резистентности в течение года сохраняли большую стабильность по сравнению с гуморальными. По таким показателям клеточного иммунитета, как количество лейкоцитов в крови, фагоцитарное число и фагоцитарная емкость крови статистически достоверных различий в разные сезоны года нами не отмечено, и для этих показателей речь может идти лишь о тенденциях. Фагоцитарная активность нейтрофилов и фагоцитарный индекс у свиней летом были достоверно выше, чем зимой.

В летний период нами было отмечена и более глубокая дифференциация иммунокомпетентных клеток: Т- и В-лимфоцитов. Так, в летний период относительное количество Т-клеток было на 8,39% выше, чем зимой. Относительное количество «О» -лимфоцитов летом сократилось на 8,89% по сравнению с зимним периодом. Таким образом, изменения в структуре иммунокомпетентных клеток крови свиней происходили главным образом за счет увеличения количества Т-лимфоцитов. Относительное количество В-клеток зимой и летом оставалось приблизительно на одном и том же уровне. Более глубокая дифференциация иммунокомпетентных клеток крови свиней в летний период свидетельствует о большей напряженности иммунитета в этот сезон года по сравнению с зимой.

Значение гуморальных факторов резистентности свиней резко различались в различные сезоны года практически по всем показателям, за исключением количества циркулирующих иммунных комплексов.

Бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови, концентрация иммуноглобулинов в сыворотке крови были выше летом по сравнению с зимним периодом, причем различия носили высокодостоверный характер ($P < 0,001$).

Интегрированный показатель уровня неспецифической защиты организма –